






FORCE REDUCING DEVICE OF FORCE MEASURING APPARATUS**Publication number:** JP5196492 (A)**Publication date:** 1993-08-06**Inventor(s):** ERUNSHIYUTO FUNGERUBIYUURAA; HANSU RUDORUFU
BURUKUHARUDO**Applicant(s):** METORAA TOLEDO AG**Classification:**- international: **G01G7/02; G01G21/24; G01G7/00; G01G21/00;**
(IPC1-7): G01G21/24

- European: G01G7/02; G01G21/24E

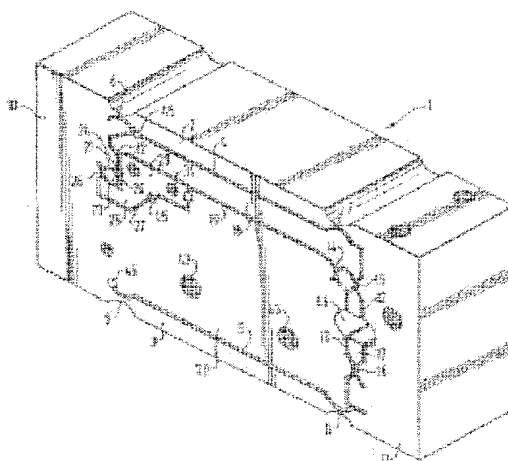
Application number: JP19920177691 19920612**Priority number(s):** DE19914119734 19910614**Also published as:**

	JP2922720 (B2)
	EP0518202 (A1)
	EP0518202 (B1)
	DE4119734 (A1)
	DE9206286 (U1)

more >>

Abstract of JP 5196492 (A)

PURPOSE: To enhance stoutness with a smaller size and a load capacity by forming a rest member, levers, coupling members and the like into a solid block as single piece by separating the parts using a narrow line cut alone. **CONSTITUTION:** A solid block 1 as single piece is made up of a rest member 28, levers 18 and 25, coupling members 17 and 21 and link members 2 and 3 and the portions therebetween are formed narrower by a line cut as shown by space parts 4 and 5 or the like. Now when a force is applied on a parallerogrammatic mobile leg 11, it works on the first coupling member 17 as linking force so that the member 17 acts on a first lever 18. The lever 18 reduces the force in relation to the length of an arm and then, passing through the second coupling member 21, the force is transmitted to a second lever 25 to be further reduced.; On the other hand, a compensation coil in an electromagnetic force compensation system is supported on free arms of the levers 18 and 25 and controlled so as to be always returned to the zero position thereof. Thus, a compensation current generates a signal indicating a force to be measured to reduce the force with a smaller and stout structure thereby achieving an increase in a measuring load capacity.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-196492

(43) 公開日 平成5年(1993)8月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 G 21/24

Z 8706-2F

審査請求 未請求 請求項の数40(全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平4-177691

(22) 出願日 平成4年(1992)6月12日

(31) 優先権主張番号 4 1 1 9 7 3 4 . 8

(32) 優先日 1991年6月14日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 592145198

メットラー トレド アクティエン ゲゼル
ルシャフト

METTLER-TOLEDO AKTI
ENGESSELLSCHAFT

スイス ツェーハー-8606 グレイフェン
セーイム ランガッハー

(72) 発明者 エルンシュト フンゲルビューラー

スイス ツェーハー-8320 フェフラルト
ロフ, マンドリヴィスシュトラッセ3

(72) 発明者 ハンス ルドルフ ブルクハルト

スイス ツェーハー-8603 シュヴェルツ
エンパッハ ゴネンハルデ 13

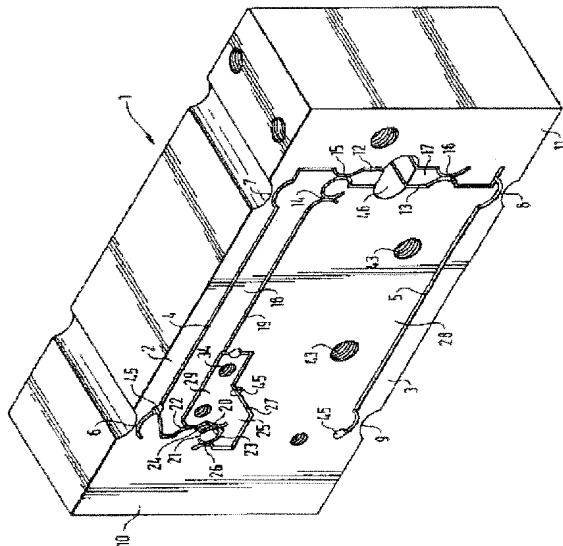
(74) 代理人 弁理士 石原 昌典 (外1名)

(54) 【発明の名称】 力測定装置の力減少デバイス

(57) 【要約】

【目的】 大きな堅固さを持ち、然も小型にした力測定装置のための単一片力減少用デバイス

【構成】 静止部材、少なくとも一つの梃、及び少なくとも一つのカップリング部材が単一片の固体ブロック材料の固体部分によって形成されており、該固体部分が前記梃の回転面に垂直に前記固体ブロックを通して伸びる切除部分によって形成された空間部分を境界とし、前記梃が前記静止部材に、固体ブロック中に形成された梃の支点を形成する屈曲弾性領域によってのみ結合されており、前記カップリング部材が前記梃に、前記固体ブロック中に形成された局部的結合区域によってのみ結合されている力減少用デバイスにおいて、前記空間部分の各々が、前記固体ブロックを分離する狭いラインカットによってのみ形成されていることを特徴とする力減少用デバイス。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 静止部材により支持された、力を減少させるのに役立つ少なくとも一つの堅固な梃、及び少なくとも一つの軸方向には固いが、屈曲的に弾力性のカップリング部材を有する力測定装置、特に秤で、力を減少するためのデバイスであって、前記静止部材、前記梃、及びカップリング部材が単一片の固体ブロック材料の固体部分によって形成されており、該固体部分が前記梃の回転面に垂直に前記固体ブロックを通して伸びる切除部分によって形成された空間部分によって境界付けられており、前記梃を形成する固体部分が前記静止部材を形成する固体部分に、固体ブロック中に形成された梃の支点を形成する屈曲弾力性領域によってのみ結合されており、前記カップリング部材を形成する固体部分が、前記梃を形成する固体部分に、前記固体ブロック中に形成された局部的結合区域によってのみ結合されているデバイスにおいて、前記空間部分の各々が、減少すべき力によって最も大きな応力を受ける前記連結された固体部分の領域に沿って伸びている少なくともそれらの区域内で、前記固体ブロックを分離する狭いラインカットによってのみ形成されていることを特徴とする力減少用デバイス。

【請求項2】 カップリング部材及び梃へのその連結区域を形成する固体部分113を、前記梃を形成する固体部分110から分離する空間部分116が、狭いラインカットの形になっている請求項1に記載のデバイス。

【請求項3】 静止部材を形成する固体部分102を、梃を形成する固体部分110から分離する空間部分106が、少なくとも、梃の支点の108のカップリング部材113の方に向いた側を境界付ける区域内で、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項1又は2に記載のデバイス。

【請求項4】 梃を形成する固体部分110と、静止部材を形成する固体部分102とを分離する空間部分106が、梃の支点108のカップリング部材113の方に向いた側を境界付ける区域からカップリング部材113の連結区域へ伸びる区域中で、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項3に記載のデバイス。

【請求項5】 カップリング部材が、減少すべき力を梃に適用するための第一カップリング部材を構成し、該梃が第一梃を構成し、その第一梃の後に接続された固い第二梃が更に力を減少させる働きをし、前記第一梃を形成する固体部分110の前記第二梃に隣接する側を、前記第二梃を形成する固体部分120から分離する空間部分119が狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項6】 軸方向に固く屈曲的に弾力性の第二カップリング部材を形成し、狭いラインカットの形の空間部分122によってのみ第一梃を形成する固体部分110から分離されている固体部分123が、前記第一梃を形成する固体部分110の一方の端に与えられており、その端は前

2

記第一梃の支点108を超えた前記第一梃への第一カップリング部材の連結区域114とは反対側になっており、前記第一梃への第二カップリング部材の連結区域126とは反対側のその一方の端は、静止部材により支持され第二梃を形成する固体部分120に連結されていることを特徴とする請求項5に記載のデバイス。

【請求項7】 第二カップリング部材を形成する固体部分123の、第一梃とは反対側を、静止部材を形成する固体部分102から分離する空間部分124が狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項5又は6に記載のデバイス。

【請求項8】 静止部材を形成する固体部分102を、第一梃を形成する固体部分110から分離する空間部分が、第一梃への第二カップリング部材の連結区域126の、静止部材の方へ向いた側を境界付けている空間部分124から遠ざかるように伸びている区域で狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項7に記載のデバイス。

【請求項9】 静止部材を形成する固体部分102を、第二梃を形成する固体部分120から分離する空間部分133が、第二梃の支点121の領域中で狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項5～8のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項10】 第二梃を形成する固体部分120の、第一梃の方へ向いた側を、前記第一梃を形成する固体部分110から分離する空間部分119が狭いラインカットの形をしており、第二カップリング部材を前記第一梃から分離する空間部分127の一方の端で、前記第二梃への連結区域125を分離する端から前記第一梃の支点108の方へ前記第二カップリング部材とは反対側の端まで伸びる区域で、前記第一梃が前記第二カップリング部材の方へ細くなり、前記第二梃が第一カップリング部材の方へ細くなっているようなそれら二つの梃の長手方向に対する角度で傾斜していることを特徴とする請求項5～9のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項11】 狭いラインカットの形の空間部分128によってのみ第一梃から分離され、軸方向に固く屈曲的に弾力性の第三カップリング部材を形成する固体部分129が、第二梃を形成する固体部分120の一方の端に与えられており、その端は前記第二梃の支点121を超えた前記第二梃への第二カップリング部材の連結区域125とは反対側にあり、前記第二梃への第三カップリング部材の連結区域130とは反対側のその一方の端は、静止部材により支持されて更に力を減少させる働きをする固い第三梃を形成する固体部分136に作用を及ぼすことを特徴とする請求項5～10のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項12】 第三カップリング部材及びその第三梃への連結区域を形成する固体部分129を、第三梃を形成する固体部分136から分離する空間部分132が狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項11に記

載のデバイス。

【請求項13】 静止部材を形成する固体部分102を、第三挺を形成する固体部分136から分離する空間部分128が、少なくとも、第三挺の支点134の、第三カップリング部材の方へ向いた側を境界付けている区域で、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項11又は12に記載のデバイス。

【請求項14】 平行四辺形の固定支持足139、軸方向に固く屈曲的に弾力性の互いに平行な二つの連結部材145、146、及び平行四辺形の固定足139の所に前記連結部材によって平行に導かれ、測定すべき力を受ける平行四辺形の可動性足147を具えた単一片平行四辺形ガイド100の内部に、静止部材を形成する固体部分102が、平行四辺形の固定支持足139に取付けられ、平行四辺形の前記可動性足に隣接するカップリング部材の各連結区域115が、平行四辺形の前記可動性足147に取付けられていることを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項15】 平行四辺形の固定支持足139、軸方向に固く屈曲的に弾力性の互いに平行な二つの連結部材145、146、及び平行四辺形の固定支持足139の所に前記連結部材によって平行に導かれ、測定すべき力を受ける平行四辺形の可動性足147を具えた単一片平行四辺形ガイドの内部に、前記固定支持足139と一体化した単一片固体部分102として静止部材が形成されており、平行四辺形の前記可動性足に隣接するカップリング部材の各連結区域115が、平行四辺形の前記可動性足147に一つの片として連結されていることを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項16】 静止部材を形成する固体部分102を、平行四辺形に隣接するその区域で、平行四辺形を形成する固体部分から分離する空間部分157が、狭いラインカット形をしていることを特徴とする請求項15に記載のデバイス。

【請求項17】 平行四辺形の可動性足147に隣接するカップリング部材を形成する固体部分113を、平行四辺形の可動性足を形成する固体部分147から分離する空間部分156が、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項15又は16に記載のデバイス。

【請求項18】 平行四辺形ガイドに隣接した挺を形成する固体部分110を、平行四辺形ガイドを形成する固体部分から分離する空間部分158が、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項15～17のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項19】 単一片固体ブロック1が、固定支持足10、軸方向に固く屈曲的に弾力性の互いに平行な二つの連結部材2、3、及び平行四辺形ガイドの可動性足11を形成する固体部分を有し、平行四辺形の前記可動性足11が連結部材により平行四辺形の固定足10に平行に導かれており、測定すべき力を受ける働きをし、静止部材が、平

行四辺形ガイドの内部に突出した平行四辺形の前記固定足10の単一片固体部分28により形成されており、静止部材を形成する固体部分28の、一方の連結部材の方へ向いた側を、前記連結部材を形成する固体部分3から分離する空間部分5が狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項1に記載のデバイス。

【請求項20】 挺を形成する固体部分18の、一方の連結部材で、静止部材に隣接する他方の連結部材3とは反対側の連結部材に隣接した側を、前記一方の連結部材を形成する固体部分2から分離する空間部分4が狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項19に記載のデバイス。

【請求項21】 平行四辺形の可動性足11への連結区域16から、平行四辺形の可動性足11の方へ向いた挺の一方の端への連結区域15までそれと平行に伸びているカップリング部材を形成する固体部分17を、静止部材を形成する固体部分28から分離している空間部分13が、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項19又は20に記載のデバイス。

【請求項22】 平行四辺形の可動性足11への連結区域16から、平行四辺形の前記足11の方へ向いた挺の一方の端への連結区域15までそれと平行に伸びているカップリング部材を形成する固体部分17を、平行四辺形の可動性足11を形成する固体部分から分離している空間部分12が、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項19又は21に記載のデバイス。

【請求項23】 挺を形成する固体部分18及びその支点14の、静止部材の方へ向いた側を境界付けている空間部分19が、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項19～22のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項24】 第一挺を、更に力を減少させる働きをする固い第二挺と接続する第二カップリング部材が、挺を形成する固体部分18の端に与えられており、その端は前記挺の支点14を超えた平行四辺形の可動性足11の方へ向いた挺の端へのカップリング部材の連結区域15とは反対側にあり、前記第二挺を形成する固体部分25を前記第一挺を形成する固体部分18から分離する空間部分19が狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項19～23のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項25】 第二カップリング部材を形成する固体部分21を、第二挺を形成する固体部分25から分離する空間部分20が狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項24に記載のデバイス。

【請求項26】 第二カップリング部材を形成する固体部分21の、第二挺とは反対側を、静止部材を形成する固体部分28から分離する空間部分24が、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項24又は25に記載のデバイス。

【請求項27】 第二挺を形成する固体部分25の、第一挺とは反対側を、静止部材を形成する固体部分28から分

離する空間部分27が、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項24~26のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項28】 静止部材を形成する固体部分28を、第二挺を形成する固体部分25から分離する空間部分24が、少なくとも、第二挺の支点26の、第二カップリング部材の方へ向いた側を境界付けている区域、及び前記第二挺への第二カップリング部材の連結区域23まで伸びる続く区域で、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする請求項24~27のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項29】 各カップリング部材17, 21, 113, 123, 129の曲げ弾力性が、二つの局部的連結区域に形成された固体ブロック1, 101の屈曲部分に集中していることを特徴とする請求項1~28のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項30】 連結部材2, 3; 145, 146の曲げ弾力性が、連結部材を形成する固体部分の屈曲部分6~8; 141~144によって得られ、前記屈曲部分が平行四辺形ガイドの四つの角に位置していることを特徴とする請求項14~28のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項31】 各狭いラインカットが、少なくとも屈曲部分の領域で、スパーク食刻により形成されることを特徴とする請求項1~30のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項32】 固体ブロック1, 101が、各連続的狭いラインカットのための孔45を有し、その孔がそのような各ラインカットに接続され、スパーク食刻用ワイヤーを入れるのに役立つことを特徴とする請求項31に記載のデバイス。

【請求項33】 各挺18, 25; 110, 120, 136について、前記挺へのカップリング部材の連結区域及び前記挺の支点が、前記カップリング部材の長手方向に対し直角に配向した共通の直線上に配列していることを特徴とする請求項1~32のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項34】 少なくとも屈曲部分130, 131, 134の一つの所で、固体ブロック101中に凹所137が形成されており、前記凹所137が、挺110, 120, 136の回転面に直角な方向に前記固体ブロックの厚さを減少している請求項1~33のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項35】 平行四辺形の可動性足11, 147に接続されたカップリング部材17, 113を形成する固体部分中に、平行四辺形の足への前記固体部分の連結区域と挺との間に凹所46が形成されており、前記凹所46が、平行四辺形ガイドの面に直角な方向に前記カップリング部材を形成する固体部分の厚さを減少している請求項14~34のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項36】 静止部材により支持された、力を減少させるのに役立つ少なくとも一つの堅固な挺を有する力測定装置、特に秤で、力を減少するためのデバイスであって、前記静止部材及び挺が単一片の固体ブロックの固

体部分によって形成されており、該固体部分が前記挺の回転面に垂直に前記固体ブロックを通して伸びる切除部分によって形成された空間部分を境界とし、前記挺を形成する固体部分が前記静止部材を形成する固体部分に、固体ブロック中に形成され、挺の支点を構成する屈曲部分によってのみ連結されており、静止磁石構造体によって生ずる磁場内で動くことができる補償コイルを有する電磁力補償系が与えられており、前記補償コイルが減少した力を与える各挺の自由腕に支持されており、力補償系の補償電流のための制御回路によって測定すべき力に関し零位置に釣り合わされている、特に請求項1~35のいずれか1項に記載のデバイスで、磁石構造体38が静止部材を形成する固体部分28, 102に支持されていることを特徴とする力減少用デバイス。

【請求項37】 磁石構造体38が、挺18, 25; 110, 120, 136の回転面に平行に伸びるブラケット39の一方の端で、該一方の端により固体ブロック1; 101を超えて突出したブラケットの一方の端に支持されており、その他方の端が静止部材28, 102に取付けられていることを特徴とする請求項36に記載のデバイス。

【請求項38】 ブラケット39が「U」字型をしており、固体ブロック1, 101が「U」字型の二つの足40, 41の間に配置されていることを特徴とする請求項37に記載のデバイス。

【請求項39】 補償コイル37が、挺25; 136の回転面に平行に伸びるブラケット32の一方の端で、該一方の端により固体ブロック1; 101を超えて突出したブラケットの一方の端に支持されており、その他方の端が減少した力を与える挺の自由腕に取付けられていることを特徴とする請求項36~38のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項40】 ブラケット32が「U」字型をしており、固体ブロック1; 101が「U」字型の二つの足30, 31の間に配置されていることを特徴とする請求項39に記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、力を測定する装置中の力を減少させるためのデバイス、特に秤で、静止部材により支持され、力を減少させる働きをする少なくとも一つの固い挺、及び軸方向には固いが屈曲弾力性の少なくとも一つのカップリング部材を有するデバイスで、前記静止部材、挺、及びカップリング部材が、単一片の固体ブロック材料の固体部分によって形成されており、前記固体部分が、前記挺の回転面に対し垂直に前記固体ブロックに通って伸びている切除部分によって形成されており、前記挺を形成する固体部分が前記静止部材を形成する固体部分に、挺の支点を構成する前記固体ブロック中に形成された屈曲的に弾力性の領域によってのみ結合されており、前記カップリング部材を形成する固体部分が、前記挺を形成する前記固体部分に前記固体ブロック

中に結合された局部的連結区域によってのみ結合されているデバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】そのような力減少デバイスの目的は、大きな荷重に耐えることができる秤の重量の如き印加力を、力測定装置によって、力減少後に受ける力が測定信号を生ずる働きをする荷重セルの有効荷重能力に適合するようになる程度まで減少させることにある。この種の荷重セルは、例えば、振動弦を有する荷重セル、ピエゾ電気荷重セル、又は電磁気力補償が行われる荷重セルである。比較的わずかな比率の減少を行いさえすれば良い場合、力を減少させるために唯一本の梃があるデバイスを用いることができる。しかし、大きな力、即ち大きな印加重力の場合には、二本又は三本又はそれ以上の直列に接続した梃を有する装置が必要になる。

【0003】上で最初に述べた型の既知のデバイスは、殆どがそれ自体で一体物体として形成されているのみならず、測定すべき力を梃のカップリング部材に適用する働きをする力印加用部材のための平行四辺形ガイドを有する一体物体として形成されており、その単一片構造により、別々に結合された屈曲部分により個々の成分部品を相互に接続するための全ての組立作業を省略することができることを主に考慮しても有利である。更に、単一片構造の結果として、用いられる材料の性質は全デバイスに亙って同じであり、従って、材料の異なった性質により惹き起こされるどのような誤差も除去される。

【0004】既知のデバイスでは、静止部材、梃、及びカップリング部材を形成する固体部分を互いに分離する空間部分は、梃の回転面で見えて比較的大きな幅を持っているため、それらの部品の間には比較的大きな空間が存在していた。特に既知のデバイスでは、梃の支点を形成する屈曲的に弾力性の領域及びカップリング部材の連結区域は、固体ブロック中に形成された孔によって境界が付けられており、それらの孔は、固体ブロックの薄い区域で、それらの間に支点又は連結区域が夫々形成されている区域を残すように、対になって並べて配置されている。しかし、比較的大きな空間部分(no-material portion)、特に既知のデバイスで薄い区域を定める孔は、それらの空間部分を境界とする固体部分が特に大きな程度に応力を受ける丁度それらの領域でもその材料を弱くする。もし固体ブロックの空間的大きさが与えられたならば、既知のデバイスで普通に行われている空間部分の形は、完全な堅固さ及びデバイスの負荷能力に悪影響を与え、従って得られる解像力及び正確さに悪影響を与える。一方、もし個々の固体部分が、必要なだけ大きくなるような大きさであるならば、デバイスの全大きさはそれに応じて増大し、そして望ましくない全大きさの増大は少なくとも或る程度まで、個々の固体部分を互いに分離する固体ブロック中の空間部分の体積によっても起きる。既知のデバイスでは、実質的に力減少用部材を形

成する固体部分の形状にのみ実質的に注意が払われ、それら固体部分を境界付ける空間部分の形に注意が払われていないため、最適の小さな全大きさ又は最適の大きな堅固さを得ることはできない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、最初に上で述べた型の構造で、その全大きさを出来るだけ小さく保ちながら、その堅固さ及び荷重能力を出来るだけ大きくした構造を与えることである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この目的は、空間部分の各々を、少なくとも、減少すべき力によって最も大きな荷重を受ける連結固体部分の領域に沿って伸びるそれらの区域中で、固体ブロックを分離する狭いラインカットのみ形成する本発明により達成される。

【0007】従って、本発明によるデバイスでは、力減少構造体の必要な部材を形成する固体部分が適切に形作られているのみならず、それら固体部分を境界付ける空間部分が、最大の堅固さ及び荷重能力及び、同時に最小の全大きさが得られるようなやり方で形作られている。特に本発明によるデバイスは、固いか、又は曲がりにくい測定用系が、力減少用部材の非常に僅かな屈曲が有りさえすれば良く、梃の回転面で見えて空間部分が非常に小さな幅を持ちさえすればよいと言うことを考慮に入れている。もしこれが、少なくとも、固体部分の最も大きな荷重を受ける領域に沿って伸びている空間部分のそれらの区域、特に梃及び静止部材を形成する区域で実現されるならば、特に大きな厚さ及び大きな荷重能力が、同時にデバイスの全大きさの幾らかを減少させながら、達成される。空間部分のこれら区域を形成する狭いラインカットは、特に、例えばカット幅が数十分の一ミリメートルの幅で、スパーク食刻により形成することができる。実際には、スパーク食刻は現在0.1 ~ 0.35mmの幅の範囲で形成するのは容易であり、本発明の標準の実施例では、0.25mmの幅でスパーク食刻により都合よく作られている。好ましくは幅は1mm以下、最も好ましくは0.5mm以下に選択されるであろう。スパーク食刻以外の切除方法、例えば水中トーチを用いる方法も、実際的に1mmまでの上記好ましい幅範囲の上方部分には都合がよいであろう。

【0008】充分小さな幅の狭いラインカットを、その狭いラインカットにより定められる固体部分のひどい劣化を起こすことなく、形成するのに適切などのような他の技術を代わりに用いてもよい。連結された固体部分の、受ける荷重の少ない領域の境界を定める空間部分の形成は、別法として、大きな幅を持って形成してもよい。特に、空間部分のこれらの特に重要ではない領域は、単一の固体ブロック材料に、例えば、成形、削孔、又は他の種類の切除により予め形成してもよい。

【0009】それによって装置の全大きさが小さくて

も、数十キログラムから、例えば60kgまでの荷重に対し $10^\circ \sim 10^\circ$ のオーダーの解像力を得ることができる。除去される材料の量が少ないため、複数の梃を直列につなげるのに何等困難はなく、その連結で最も大きな荷重を受ける第一梃の力減少率は、堅固さのため10より小さくなるように決定されている。この第一梃の後に接続される二つ又は三つの付加的梃を用いることにより、デバイスの全大きさを小さくしながら、 10° までの全減少率を達成することができる。出力側、即ち最後の梃の所で或る変動幅が望まれる場合には、この最後の梃を境界付ける空間部分をそれにも拘わらず狭いラインカットとは対照的に一層幅広くすることができる。なぜなら、この最後の梃の場合には、荷重強度条件が、既に行われた大きな力減少のため、比較的小さくなっているからである。

【0010】どのような場合でも、大きな荷重を受ける領域中の空間部分の特別な形により、梃（単数又は複数）及び静止部材の厚さを、測定精度に影響を与えるような曲がりを防ぐのに充分な大きさにすることができる。同時に、特にスパーク食刻による狭いラインカットの形成により、これらのラインカットを希望するどのようなやり方でも形成することができ、特に梃の支点として働く屈曲部分を最適の形、特に純粋に円状の境界線から外れた形にすることができる。

【0011】固体ブロックを製造するため、多数の適当な材料を入手することができる。単一片からなる力減少デバイスのために充分証明されている材料は、就中、アルミニウム合金である。しかし、例えば鋼も適切な材料に相当する。

【0012】請求項1に詳細に定義された大きな荷重を受ける領域に隣接した空間部分中の最小の材料を除去すると言う原理の特別な態様として、カップリング部材を形成する固体部分及びその梃への連結区域を、梃を形成する固体部分から分離する空間部分は、狭いラインカットの形をしている。従って、カップリング部材に隣接した梃の腕のために出来るだけ大きな厚さが残っており、その梃の腕には、この梃が大きな荷重の下で望ましくない曲りを起こさないように保護されている結果として、カップリング部材を経て印加される力で最も大きな荷重を受ける。同時に、梃の長手方向に対し直角に伸びているカップリング部材は、梃のほぼ横幅までその長手方向の大きさを限定することができ、その長手方向の大きさは、梃の長手方向の軸に垂直に配向されており、梃に直ぐ隣接して配列され、狭いラインカットによってのみ後方から分離することができ、その結果デバイスの大きさは梃の長手方向の軸に対し垂直な方向で小さくなっている。

【0013】更に、本発明の有利な発展として、減少すべき力がカップリング部材を経て加えられる梃腕の堅固さは、静止部材を形成する固体部分を、梃を形成する固体部分から分離する空間部分が、少なくとも、支点の力

カップリング部材の方へ向いた側を境界付けるその区域で、狭いラインカットの形をしている点で好ましい影響を受けている。それによって狭いラインカットの幅によってのみ限定される全長さは、梃の支点とカップリング部材の連結区域との間の梃腕のために残されており、その結果、支点とカップリング部材の連結区域との間に形成された梃腕はできるだけ大きな堅固さを持つようになっている。

【0014】一方、有利な精密化として、梃を形成する固体部分を静止部材を形成する固体部分から分離する空間部分が、支点のカップリング部材の方へ向いた側を境界付ける区域からカップリング部材の連結区域の方へ伸びているその区域中で、狭いラインカットの形をしている。梃の支点からカップリング部材の連結区域へ伸びる空間部分の区域も狭いラインカットの形をしているこの形状により、カップリング部材と支点との間の梃腕に有効な材料の共有が、与えられたデバイスの全大きさに対しできるだけ大きくなるのみならず、静止部材を構成する隣接した部分のために残っている材料の共有もできるだけ大きくなり、その結果梃を支える静止部材の堅固さに好ましい影響が与えられている。

【0015】従って、唯一つの力減少用梃を有するデバイスと、複数のそのような梃が直列に中で接続されているデバイスの両方を用いると言う本発明の考えは、特に後者の場合、カップリング部材が、減少すべき力を梃に加えるための第一カップリング部材を構成し、その梃が第一梃を構成し、その第一梃の後に結合された第二梃が更に力を減少する働きをするようなデバイスも包含しており、そのデバイスは、第一梃を形成する固体部分の第二梃に隣接する側を、第二梃を形成する固体部分から分離する空間部分が狭いラインカットの形をしていると言う点で有利に改良されている。この構造では、第一及び第二梃は、それらの回転面で見互いに直ぐ隣接して配置されており、分離用空間部分を形成する狭いラインカットによってのみ離されている。従って、二つの梃の厚さのために、それらの長手方向に対し垂直に見てできるだけ大きな材料が共有されるように残されており、同時にデバイスの大きさ、即ち、梃の長手方向に対し垂直に見たデバイスの大きさは最小になる。

【0016】この意味で、本発明の特に有利な精密化は、軸方向には固く屈曲的には弾力性の第二カップリング部材を形成する固体部分で、狭いラインカットの形の空間部分によってのみ第一梃を形成する固体部分から分離されている固体部分が、第一梃を形成する固体部分の一方の端に与えられており、その端は、第一梃への第一カップリング部材のその支点を越えた連結区域とは反対の所にあり、第一梃への第二カップリング部材の連結区域とは反対側にあるその一方の端は、静止部材により支持されて第二梃を形成する固体部分に連結されている。ここでもまた、第二カップリング部材を第一梃から分離

している空間部分の特別な形により、デバイスの大きさは特に小さいが、同時に荷重を受ける部品にとって有効な最大量の材料を保持している。なぜなら、第二カップリング部材と、その第二カップリング部材に接続した第一挺の部分とが、二つの挺の長手方向に見て互いに隣接して配列されており、最小の幅の空間部分によってのみ互いに分離されているからである。それによって二つの挺の長手方向の大きさが小さく維持されるのみならず、それに垂直な大きさも小さく維持される。なぜなら、第二カップリング部材と、それに接続した第一挺の部分

【0017】これに関し、除去される材料が最小であることから得られる製造が簡単であることと同様、空間的小型化及び機械的堅固さの利点が、第二カップリング部材を形成する固体部分の第一挺とは反対側を、静止部材を形成する固体部分から分離する空間部分が狭いラインカットの形をしている点で、更に大きくなっている。

【0018】更に、この態様の更に有利な発展は、静止部材を形成する固体部分を第一挺を形成する固体部分から分離する空間部分が、第二カップリング部材の連結区域の境界を定める空間部分から、静止部材の方へ向いた側の第一挺へ伸びている区域中で、狭いラインカットの形をしていることを特徴とする。このように、第一挺は、狭いラインカットによってのみ、第二カップリング部材と接続されている部分中で、静止部材から分離されており、その結果、特に静止部材のために有効な材料の弱化ができるだけ少なくなるようにされ、従って、静止部材にとって特に重要な堅固さも増大する。

【0019】最小量の材料を除去することによる製造の簡単化のため、またその結果として堅固さを増大する目的から、本発明の態様は、静止部材を形成する固体部分を、第二挺を形成する固体部分から分離する空間部分が、第二挺の支点の領域中で狭いラインカットの形をしている点で更に発展している。

【0020】本発明の更に一つの考えに従い、少なくとも二つの挺を含む態様として、二つの挺の間の境界は次のようになっている。第二挺を形成する固体部分の第一挺の方に向いた側を、第一挺を形成する固体部分から分離し、狭いラインカットの形をしている空間部分が、第二カップリング部材を第一挺から分離している空間部分の一方の端で、第二挺への連結区域を分離している端から、第一挺の支点の方へ第二カップリング部材とは反対側の端まで、それら二つの挺の長手方向に対し第一挺が第二カップリング部材の方へ細くなり、第二挺が第一カップリング部材の方へ細くなるような角度で傾いている。それによって、それら挺の二つ挺の長手方向に対し直角に見た挺の厚さは、未減少力に加わる位置に隣接して横たわる各挺の部分で大きくなっており、その結果これらの部分は力が加わる位置と反対側に横たわる挺の端

部分よりも広がっており、それによりそれらの二つ挺が横に並んで配列されているため、一方の挺の広がった端が他方の挺の狭くなった端に隣接し、その逆の形にもなっている。力が加わる点と反対側の挺の端部分が先が細くなった形の挺になっていることにより伴われる厚さの減少は、何ら堅固さの低下を意味するものではない。なぜなら、これらの端部分は、減少した力、従って一層小さな力しか加わらないからである。他方、未減少力に加わる高度に応力を受ける部分は、小さな応力を受ける端部分よりも大きくなっているが、その拡大はデバイスの大きさの増大を含むものではない。

【0021】三つの挺を有する態様の場合、第一挺から狭いラインカット形の空間部分によってのみ分離されている固体部分で、軸方向には固いが屈曲的に弾力性の第三カップリング部材を形成する固体部分が、第二挺を形成する固体部分の端に与えられており、その端が第二カップリング部材の第二挺へのその支点を越えて連結する区域とは反対側にあり、第三カップリング部材の第二挺への連結区域とは反対側のその一方の端が、静止部材によって支えられた固体部分に対して作用を及ぼし、その固体部分は更に力を減少する働きをする固い第三挺を形成している。この形態では、第三挺に対して働く第三カップリング部材が狭いラインカットによってのみ第一挺から分離されているが、最大の小型化及び最小の材料除去量の原理は、少なくとも三つの挺を有するデバイスにも依然として含まれている。ここで三つのカップリング部材全てが三つの挺の共通の長手方向に対し直角に伸びており、各カップリング部材が挺の一方に直ぐ隣接し、それから狭いラインカットによってのみ分離されている。

【0022】更に、本発明の別の有利な精密化として、第三カップリング部材を形成する固体部分及びその第三挺への連結区域を、第三挺を形成する固体部分から分離する空間部分は、狭いラインカットの形をしている。ここで、減少すべき力が第三カップリング部材によって加えられる第三挺の挺腕を形成するのに用いられる固体部分は、狭いラインカットにより最小量の材料だけしか減少しておらず、その結果第三挺の最も大きな応力を受ける部分の堅固さが増大する。

【0023】同様に、第三てこの最も大きな荷重が掛かる部分の堅固さは、静止部材を形成する固体部分を、第三挺を形成する固体部分から分離する空間部分が、少なくとも、第三挺の支点の第三カップリング部材の方へ向いた側を境界付けている区域で狭いラインカットの形をしている点で、本発明の更に精密化により最適にされている。

【0024】本発明の範囲内で更に次のことが与えられる。静止部材を形成する固体部分が、平行四辺形の固定支持される足を有する単一片の平行四辺形ガイドの内側に、その平行四辺形の固定足に取付けられ、そのガイド

は平行四辺形の固定支持足、互いに本質的に平行な2本の軸方向に固く屈曲的に弾力性の連結部材、及び連結部材により平行四辺形の固定足の所に平行に導かれていて測定すべき力を受ける平行四辺形の可動性足を具えており、更に平行四辺形の可動性足に隣接するカップリング部材の各連結区域がその平行四辺形の可動性足に取付けられている。それにより構造的に簡単で小型化したやり方で力補償型秤として特に与えられる平行四辺形ガイド中へ力減少用デバイスを挿入することができる。しかし、一方の単一片平行四辺形ガイドと、他方の単一片力減少用デバイスは、互いに別々に形成してもよい。その場合、少なくとも静止部材と平行四辺形の固定足との間の接続部分及びカップリング部材と平行四辺形の可動性足との間の接続部分の領域で、一緒に結合すべき部品は互いに相互に固定される仕方で隣接しており、ボルト接続により簡単に一緒に固定することができる。特に、平行四辺形ガイドと力減少用デバイスとをこのように別々に製造することにより、梃の回転面に垂直に測定した力減少用デバイスの厚さ及び平行四辺形ガイドの厚さは、例えば、平行四辺形ガイドに力減少用デバイスの厚さよりもかなり大きくした厚さを与えることにより異なっているように設計することができ、それは力を受け、その力を秤量皿から平行四辺形の可動性足に適用する目的から望ましいであろう。

【0025】別法として、デバイスの構造は次のようなものにすることができる。静止部材が、単一片の平行四辺形ガイドで、平行四辺形の固定支持足、互いに平行な2本の軸方向に固く屈曲的に弾力性の連結部材、及び連結部材により平行四辺形の固定足の所に平行に導かれていて測定すべき力を受ける平行四辺形の可動性足を具えている平行四辺形ガイドの内側に、固定足と一体化された単一片固体部分として形成されており、更に平行四辺形の可動性足に隣接するカップリング部材の各連結区域がその平行四辺形の可動性足に一つの片として連結されている。従って、この態様では、平行四辺形ガイドと力減少用デバイスとが一つの単一の片として一つの単一の固体ブロックから形成されている。

【0026】この全て単一片からなる設計の特に有利な精密化として、平行四辺形ガイドに隣接する区域の静止部材形成固体部分を平行四辺形ガイドを形成する固体部分から分離する空間部分が狭いラインカットの形をしている。これによって、平行四辺形ガイドに隣接する静止部材の区域と平行四辺形ガイドとの間には、特に静止部材と平行四辺形の2本の連結部材の一方との間には、狭いラインカットにより形成された最小の空間しか存在せず、その結果静止部材のために利用できる最大の厚さが残され、同時にその区域では平行四辺形ガイド内に静止部材を形成するのに単一のラインカットが有りさえすればよい点で製造工程が簡単化されている。

【0027】同様に、最小の材料除去量、出来るだけ小

さな全大きさ、堅固さの増大、及び製造の簡単化が本発明の更に有利な精密化により達成される。その場合、平行四辺形の可動性足に隣接するカップリング部材を形成する固体部分を平行四辺形の可動性足を形成する固体部分から分離する空間部分は、狭いラインカットの形をしている。平行四辺形の可動性足からの力を、単一の梃又は複数の梃を有する力減少用系の第一梃へ伝える働きをするカップリング部材は、平行四辺形の可動性足に沿って伸び、そこから狭いラインカットによってのみ分離されている。それによって特に梃の長手方向、即ちカップリング部材が伸びる方向とは直角に見た全大きさは小さく維持され、従って、カップリング部材の荷重が加えられる梃の部分のために利用できる材料の共有は出来るだけ大きくなっている。

【0028】最後に、構造的な小型化増大した堅固さ及び簡単な製造が、平行四辺形ガイドに隣接する梃を形成する固体部分を平行四辺形ガイドから分離する空間部分が、狭いラインカットの形をしているならば、更に向上させることができる。それにより力を減少するのに役立つ全部分が、狭いラインカットによってのみ梃の側でも分離されることにより、平行四辺形ガイドを形成する部分へ緊密に嵌合される。

【0029】本発明の範囲内で、次の点を特徴とする別の有利な態様が与えられる。即ち、単一片固体ブロックは、固定支持足、互いに平行な2本の軸方向に固く屈曲的に弾力性の連結部材、及び連結部材により平行四辺形の固定足の所に平行に導かれていて測定すべき力を受ける働きする平行四辺形の可動性足を具えており、平行四辺形ガイドの内部へ突出する平行四辺形の固定足の単一片固体部分により静止部材が形成されており、静止部材を形成する固体部分の一つの連結部材の方へ向いた側を、その連結部材を形成する固体部分から分離する空間部分が狭いラインカットの形をしている点を特徴とする。従って、この態様では、静止部材は、狭いラインカットによってのみ平行四辺形ガイドの2本の連結部材の一方から分離されている。従って、連結部材の長手方向に垂直な方向の固体ブロックの大きさが与えられた場合、静止部材のために利用できるこの方向の高さは、静止部材と隣接する連結部材との間で除去される材料が最少量になることによりできるだけ大きく維持される。静止部材に作用する力は、それによって支持される梃の結果としてこの垂直方向に及ぼされるので、この方向で出来るだけ大きな堅固さを静止部材に得ると言う目的がそれによって達成される。

【0030】除去される材料の量を最少にし堅固さを最大にし、デバイスの大きさを最大にするという同様な目的を有するこの態様の更に一つの精密化は、梃を形成する固体部分の一方の連結部材に隣接する側で、静止部材に隣接する他方の連結部材とは反対の側を、その一方の連結部材を形成する固体部分から分離する空間部分が狭

いラインカットの形をしていることを特徴とする。

【0031】また、カップリング部材を形成する固体部分で、その連結区域から平行四辺形の可動性足の方へそれと平行に、平行四辺形の可動性足の方に向いた梔の一方の端への連結区域まで伸びている固体部分を、静止部材を形成する固体部分から分離する空間部分が狭いラインカットの形をしているようなやり方で本発明のこの態様を進展させることは有利である。従って、カップリング部材は連結部材の長手方向及び平行四辺形の可動性足とその方へ向いた静止部材の端部との間の梔に対し直角に伸び、静止部材から狭いラインカットによってのみ分離されている。

【0032】除去される材料の量を最少にすると言う考えは、次のようにしてカップリング部材の静止部材に対し反対の側で利用されるのが有利である。即ち、カップリング部材を形成する固体部分で、その連結区域から平行四辺形の可動性足の方へそれと平行に、平行四辺形の可動性足の方に向いた梔の一方の端への連結区域まで伸びている固体部分を、平行四辺形の可動性足を形成する固体部分から分離する空間部分が狭いラインカットの形をしていることである。

【0033】デバイスの大きさを出来るだけ小さくしながら、少なくとも大きな応力を受ける部分で、出来るだけ大きな堅固さを得ると言う目的は、更に、梔を形成する固体部分及びその支店の静止部材の方へ向いた側を境界付ける空間部分が狭いラインカットの形をしているならば達成される。従って、梔と静止部材との間も最少量の材料しか除去されておらず、その結果狭いラインカットで得られる最少の空間が個々の部品の間に与えられる上記対策に関連して。静止部材が、一方では連結部材の一つから最少の空間によって分離され、他方梔から最少の空間によって分離されており、後者の梔自身が同じく最少の空間によって他方の連結部材から分離されている。

【0034】本発明によれば、この態様は、一つの単一梔によるのみならず、力を減少する働きする少なくとも二つの直列に接続された梔によって力の減少が達成されるようなやり方で進展させることもできる。この種の態様は、第一梔と、力を更に減少させる働きをする固い第二梔とを接続する第二カップリング部材が梔を形成する固体部分の端に与えられており、その端がカップリング部材を平行四辺形の可動性足の方へ向いた梔の端へその梔の支店を越えて連結する区域とは反対側にあり、然も、第二梔を形成する固体部分を、第一梔を形成する固体部分から分離する空間部分が狭いラインカットの形をしていることを特徴とする。従って、この形態では、二つの梔を形態する固体部分がそれらの互いに向かい合った側で互いに直ぐ隣接して配置されており、そこで互いに狭いラインカットによってのみ分離されている。この場合も、二つの梔の荷重能力を不必要に弱くするような

不必要な材料の損失は起きないであろう。

【0035】この関係で、第二カップリング部材を形成する固体部分を、第二梔を形成する固体部分から分離する空間部分が狭いラインカットの形をしているならば非常に有利である。従って、二つの梔の長手方向に対し垂直に伸びる第二カップリング部材は、第一梔を静止部材から分離する場合と全く同じ切除方法で第二梔の方へ向いた側を分離することができる。更に、大略、第二カップリング部材は第二梔の横幅のためにどのような場合でも必要になる空間内でここでは構成され、その結果第二カップリング部材が存在しても、梔の長手方向に垂直な方に必要になる空間に認め得る程の増大を起こすことはない。

【0036】第二カップリング部材は、平行四辺形の固定足の方へ向いた側で最少量の材料を除去することにより分離することができる。この目的から、本発明の別の有利な精密化として、第二カップリング部材を形成する固体部分の第二梔とは反対の側を、静止部材を形成する固体部分から分離する空間部分は狭いラインカットの形をしている。

【0037】本発明のこれらの態様で、もし第二カップリング部材を形成する固体部分の第一梔とは反対の側を、静止部材を形成する固体部分から分離する空間部分が狭いラインカットの形をしているならば非常に有利である。梔及び連結部材の長手方向に対し直角な方向で静止部材及び第二梔のために利用できる固体部分が出来るだけ大きく残され、それによってこれらの部材の堅固さの特徴を増大していることは明らかである。

【0038】今まで述べてきた全ての態様で、最も大きな応力を受ける区域を分離する空間部分の材料を最少量しか除去しないと言う考えを別にして、連続的切除によって出来るだけラインカットを形成することにより力減少用デバイスの製造を簡単化する役割も果たしており、その結果狭いラインカットによって最少量の材料が除去されることは、デバイスの個々の部品に及ぼされる荷重が小さくなる部分でも有利である。この後者の利点に関し、本発明の更に一つの精密化として、もし静止部材を形成する固体部分を、第二梔を形成する固体部分から分離する空間部分が、少なくとも、第二梔の支店の第二カップリング部材の方へ向いた側を境界付ける区域、及び第二カップリング部材を第二梔へ連結する区域まで伸びる続く区域で、狭いラインカットの形をしているならば、有用であろう。

【0039】特に、本発明及び上で述べたその特別の態様の全てを、各カップリング部材の曲げ弾力性が、その二つの場所にある連結区域の所に形成された固体ブロックの屈曲的に弾力性の領域に集中しているデバイスで有利に用いることができるであろう。

【0040】同じことは、連結部材の曲げ弾力性が、連結部材を形成する固体部分の屈曲的に弾力性の領域によ

って達成され、その屈曲的に弾力性の領域が平行四辺形ガイドの四つの角に位置しているデバイスにも当てはまる。

【0041】この関係で、各ラインカットが少なくとも屈曲的に弾力性の領域の範囲でスパーク食刻により形成されることが重要な工程であることが判明している。スパーク食刻は、特に狭いラインカットを形成し、更に実際のどのような希望の形でもこれらのラインカットを与えることができる。屈曲部分が固体ブロックの隣接した孔の間に形成され、それによって円状の線の一部によって境界付けられている既知の型の屈曲部分とは異な

って、スパーク食刻法は、円状の境界とは異なった屈曲部分の最適の形を選択することができる。

【0042】スパーク食刻法を実施し易くするため、固体ブロックは各連続的狭いラインカットのための孔を有し、その孔はそのようなラインカットの各々に接続しており、スパーク食刻用ワイヤーを入れるのに役立つ。最少量の除去材料を超える材料の除去量を与えるこれらの孔は、勿論それらが堅固さが大きいことが要求されないような場所に存在するようなやり方で配置される。

【0043】本発明の全ての態様で、各艇について、カップリング部材のその艇への連結区域及びその艇の支点が、カップリング部材の長手方向に直角に配向した共通の直線上に配置されるような幾何学的配置が好ましい。そのような配置により、各艇に力が加わる、及び各艇の支点が共通の直線上に存在し、測定誤差の発生が最も少なくなる。

【0044】また、本発明の範囲以内で、少なくとも屈曲部分の一つの所の固体ブロックに凹所が形成され、その凹所により艇の回転面に垂直な方向の固体ブロックの厚みが減少する付加的対策が与えられる。特に複数の艇及び高度力の減少を有するデバイスの場合には、最初の艇の後に接続された艇に作用する力は、既に力減少の結果として高度に減少しており、その結果屈曲部分の堅固さに対する要求はそれに応じて低くなる。他方、これらの後の艇及びそれらのカップリング部材は大きな偏向を受けるので、各屈曲部分のスプリング定数を更に低下することが望ましい。このことは、それらの屈曲部分の領域中の材料の厚さを減少する固体ブロック中の凹所によって生ずる厚さの減少により容易に達成することができる。これらの凹所は、意図的に固体ブロックの相対する表面中の艇の回転面に対して対称的な対の形で形成される。

【0045】最後に、全ての本発明の態様に関連して、有利な精密化は次のことを特徴とする。即ち、平行四辺形の可動性足に接続したカップリング部材を形成する固体部分中にその固体部分の平行四辺形の足に連結する区域と艇との間に凹所が形成されており、その凹所は平行四辺形の面に対し直角な方向の前記カップリング部材を形成する固体部分の厚さを減少していることである。こ

の凹所も、艇の回転面に対して固体ブロックの二つの相対する表面に意図的に対称的に形成されているが、艇の回転面に対し直角な方向で、殆ど引張り部材として働くカップリング部材の曲げ強度を減少し、更にその振れに対する堅固さも減少し、その結果測定すべき力が平行四辺形の可動性足に中心から外れて適用されることにより起こされる偏向が、カップリング部材の凹所の所で取り込まれ、カップリング部材に接続した艇に伝達されることはないであろう。それによってその系は中心を外れた荷重の適用により起こされる誤差を受けにくくなる。

【0046】本発明の別の態様として、静止部材により支持され、力を減少する働きをする少なくとも一つの固い艇を有する力測定装置、特に秤で力を減少するためのデバイスにおいて、静止部材及び艇が単一片の固体ブロックの固体部分によって形成され、前記固体部分が、艇の回転面に対し直角に前記固体ブロックを通して伸びる凹所によって形成された空間部分によって境界付けられており、その中で艇を形成する固体部分が、固体ブロック中に形成された支点を構成する屈曲部分によってのみ、静止部材を形成する固体部分に連結されており、静止磁石構造体によって生ずる磁場中で動くことができる補償コイルを有する電磁気力補償系が与えられており、前記補償コイルは減少した力を与える各艇の自由腕上に支持されており、測定すべき力に関して零1に力補償系の補償電流のための制御回路により釣り合わされているデバイスが、磁石構造体が静止部材を形成する固体部分上に支持されているような仕方でも本発明により開発されている。

【0047】この特徴は、静止部材を形成する固体部分が非常に大きな大きさを持つ場合でも、特に入力する力が比較的大きな場合、即ち、名目上大きな荷重の秤の場合、艇の支点の所の静止部材に伝達された力が、その静止部材を形成する固体部分に力印加方向に依然として最小の偏向を起こし、その力が電磁力補償が行われる測定系で得ることができる非常に大きな精度に依然として影響を与えることを考慮に入れている。即ち、静止部材のそのような最小の偏向の結果として、艇（単数又は複数）の支点（単数又は複数）の位置が僅かに変化し、それによって補償コイルと静止磁石構造体との間の零1に変化を起こすであろう。本発明により、磁石構造体は静止部材を形成する固体部分に支持されているので、磁石構造体は静止部材の偏向、従って補償コイルを保持する艇構造体の支点の位置の変化に従い、その結果補償コイルと磁石構造体との間の相対的位置関係が維持され、零1に望ましくない変化が起きることはないであろう。

【0048】有利な空間的配列を考慮に入れて、この考えを実現するのに好ましい一つの態様は、磁石構造体が、ブラケットの一方の端で、艇の回転面に平行に伸び、その一方の端により固体ブロックを超えて突出しているその一方の端上に支持され、他方の端が静止部材に

取付けられていることを特徴とする。特に力減少デバイスが平行四辺形ガイド中に埋められているか、又はそのような平行四辺形ガイドと一つの片として形成されている設計では、力補償系は平行四辺形の可動性足の近くの固体ブロックの外側に配置することができる。

【0049】これに関し、磁石構造体を安定に支持するために、もしブラケットが「U」の形をし、固体ブロックがその「U」の二つの足の間に配置されるならば特に有利である。

【0050】同様に、磁石構造体によって生ずる磁場内に補償コイルを吊すことは、その補償コイルが、ブラケットの一方の端で、框の回転面に対し平行に伸びて前記一方の端により固体ブロックを超えて突出しているその一方の端に支持されており、その他方の端が減少した力を与える框の自由腕に取付けられていることにより、有利に行われる。

【0051】この場合でも、もしブラケットが「U」の形をし、固体ブロックがその「U」の二つの足の間に配置されるならば、補償コイルの安定な支持のために特に有利である。

【0052】

【実施例】本発明の付加的特徴、詳細な点、及び利点は、次の記載及び図面から明らかになるであろう。本文中に明確には述べられていない図面の全ての特徴は、本発明の記載の目的から参照としてここに組み込まれている。

【0053】図1、4、5、及び7から分かるように、図面に例示された態様の各々において、単一片の固体ブロック1又は101は、夫々複数の固体部分に分けられており、それらの部分は固体ブロック1又は101内の空間部分によって境界付けられている。これらの空間部分は固体ブロック1又は101に夫々切除を行うことにより形成されており、それらは図面を見る人の方に向いたその主要表面に垂直に固体ブロック全体を貫通している。後で詳細に記述するように、これらの空間部分は狭いラインカットの形をしており、少なくとも、それらが定める固体部分が主要表面の方向に見て非常に大きな荷重力を受ける区域中で、最少量の材料を除去することにより得ることができる。例えば、狭いラインカットの幅は、主要表面の方向に測定して数十分の一ミリメートルにしかならない。そのような狭いラインカットは、例えば腐食ワイヤーによってスパーク食刻法によって製造することができるであろう。単一片固体ブロック1又は101に夫々適した材料は、例えばアルミニウム合金である。しかし、鋼合金又は化合物材料の如き他の多くの種類の材料も適しているであろう。

【0054】図1～図4の特別の態様において、就中、二つの固体部分2及び3が形成されており、それらは夫々矩形の二つの長い辺に沿って伸びており、それらの辺は互いに平行になっている。各固体部分2,3は、一方の

側が矩形の固体ブロック1の夫々外側の縁によって境界が付けられており、その内側の方は、空間部分4及び5によって夫々境界が付けられている。狭いラインカットの形で矩形の二つの長い方の辺に沿って平行に伸びている空間部分4及び5は、それら空間部分4及び5の端部の所が固体ブロック1の夫々隣接する長手方向の縁の方へ凸型にアーチ状になっている。空間部分4,5のこれら凸型アーチに対し対照的に、固体ブロック1は相補的な凹型のアーチを有し、それによって相互に向かい合った凹型と凸型のアーチの間に形成された固体ブロックの薄い領域は、屈曲部分6,7,8及び9として働く。

【0055】四つの屈曲部分6,7,8、及び9は、固体ブロック1内の平行四辺形の四つの角に当たる所に存在しており、その結果屈曲部分6と7の間に伸びる固体部分2、及び屈曲部分8と9の間に伸びる固体部分3の両方が、夫々平行四辺形の一つの連結部材を形成する。屈曲部分6と9の間には固体部分10が存在し、それは平行四辺形の固定足を形成し、固体部分2,3の長手方向を横切るように伸び、平行四辺形の連結部材を形成する。それに対し固体部分10とは反対側の、他方の屈曲部分7,8を越えた固体部分11は、平行四辺形の可動性足を表す。測定すべき力、例えば秤ろうとする重量の力は、平行四辺形の反対側の固定足10が図面には示されていない棚に固定されたまま、この平行四辺形の可動性足11に、平行四辺形の可動性足11の長手方向、即ち連結部材2,3の長手方向を横切る方向に加わる。

【0056】平行四辺形の可動性足11を構成し、矩形の長い方の縁を横切るように伸びている矩形の短い方の縁によって一方の側が境界付けられている固体部分は、固体ブロック1の内側の方へ向いたその他方の側では、空間部分12によって境界付けられている。この空間部分12は、矩形のこの短い方の縁と平行に伸びており、狭いラインカットの形をしており、二つの互いに或る距離隔てた所で平行四辺形の固定足10の方へ凸型にアーチ状になっている。空間部分12は、一方で屈曲部分8の方に向けて凸型になったアーチを持って終わっており、他方では屈曲部分7の方に向いて凸型のアーチ部分を越えて空間部分4と接続している。

【0057】空間部分12の二つの凸型アーチ部分に向かい合って、平行四辺形の可動性足11の方へ凸型になった二つの相補的アーチが存在し、それらアーチは、もしそれがなければ空間部分12と平行に伸びているであろう空間部分13の一部分を形成する。空間部分13は、屈曲部分8の方へ向いたそのアーチを越えて、連結部材3を限定する空間部分5まで伸びており、一方屈曲部分7の方に向いたその他方のアーチを越えて湾曲して伸び、平行四辺形の可動性足11の方に向いたアーチの側で屈曲部分14を定めるようになっている。その屈曲部分14は框の支点として働く。

【0058】空間部分12及び13は、それらの凹型のアー

チが互いに一対になって向かい合い、それらの間に屈曲部分15及び16を構成する固体ブロック1の狭い領域が形成されているが、それによって第一カップリング部材17を形成する固体部分をそれらの間に定めている。屈曲部分16は、第一カップリング部材17を平行四辺形の可動性足11に連結する区域を形成し、屈曲部分15は第一挺18へのその連結区域を形成する。この第一挺18は、後に一層詳細に記述するが、支点として働く屈曲部分14上に直角に支持されており、一方の側が空間部分13によって境界付けられている。

【0059】この第一挺18は、連結部材2を形成する固体部分に沿って伸び、その連結部分からは狭いラインカットの形の空間部分4によってのみ分離されているが、第一カップリング部材17の連結区域を形成する屈曲部分15と屈曲部分14との間で、連結部材2とは反対の側が、それらの間に伸びる空間部分13の区域により固体ブロック1から分離されている。同じく狭いラインカットの形をしている空間部分4と平行に伸びる別の空間部分19は、屈曲部分14の屈曲部分15とは反対側で第一挺18を単一片固体ブロック1から分離している。この空間部分19は屈曲部分14を定めるアーチ状部分で一方の端が終わり、その反対の端は、平行四辺形の固定足10の長手方向に伸びる空間部分20へと変化しており、その空間部分20は、空間部分12と同様に、第二カップリング部材21の、平行四辺形の可動性足11の方に向いた側の境界を定め、空間部分12と同様に、屈曲部分22, 23を定める区域を有し、それらの屈曲部分は互いに或る距離隔たっており、平行四辺形の固定足10の方へ凸型に湾曲している。平行四辺形の固定足10の方へ向いた側で、第二カップリング部材21は、空間部分20の経路とは相補的に伸びる空間部分24によって境界付けられており、後者の空間部分は平行四辺形の固定足10の長手方向にも伸び、屈曲部分22, 23を定める働きをするアーチを有する。第二カップリング部材21を第一挺18へ連結する区域を構成する屈曲部分22を越えて、同じく狭いラインカットの形をしている空間部分24が伸びており、それは空間部分4に達し、屈曲部分6の、屈曲部分7の方へ向いた端の所で接続している。

【0060】先ず第一に、空間部分24は同様に、屈曲部分22に対する屈曲部分23から第一挺18の長手方向と平行に狭いラインカットの形でそれから遠ざかるように伸び、第一挺18の方へ一方の端を向けたアーチ状の湾曲で終わっており、そのアーチ状の湾曲は、第二挺25のための支点として働く屈曲部分26の第二カップリング部材21の方へ向いた側を定める。屈曲部分26を単一片固体ブロック1から、平行四辺形の固定足10の方へ向いたその他方の側を分離する空間部分27は、屈曲部分26を境界付けるそのアーチ状の区域から第一挺18から遠ざかるように伸び、平行四辺形の固定足10の長手方向に或る距離進み、次に第一挺18の長手方向と平行に、第二カップリン

グ部材21の結合区域を形成する屈曲部分23を越え、次に傾斜区域、第一挺18の長手方向に平行な区域、最後に第一挺18の長手方向に垂直な区域を連続して経た後、それは空間部分19に接続する。

【0061】このように、第二挺25の第一挺18とは反対の側の境界を定める空間部分27、そこから第一カップリング部材17へ伸びる空間部分19の区域、第一カップリング部材17の境界を定める空間部分13、及び連結部材3の境界を定める空間部分5の間に、平行四辺形の固定足を形成する固体部分10と一つの片として接続された固体部分で、それによって静止部材を形成する固体部分28が定められている。

【0062】この形状で、第一及び第二挺18及び25は、夫々静止部材28に対して屈曲部分14及び26によって夫々垂直に支持されていることは明らかである。測定すべき力が、平行四辺形の可動性足11に加わると、それに接続された第一カップリング部材17に、屈曲部分16を経て連結力として働き、そのカップリング部材自身は屈曲部分15を経て第一挺18に作用する。それによって第一挺18は、屈曲部分15と、一方の支点として働く屈曲部分14との間の距離、及び屈曲部分14と第二カップリング部材21の連結区域として働く屈曲部分22との間の他方の距離によって決定される腕の長さに関係して力を減少する。減少された力は第二カップリング部材21を通して第二挺25へ伝達され、第二挺25への連結区域として働く屈曲部分23を経て引張り力の結果として働くようになる。

【0063】図3に例示したU字型ブラケット32の足30, 31の自由端が、第二挺25の、屈曲部分23に対し屈曲部分26とは反対側の自由な挺腕29に固定される。即ち、単一片固体ブロック1の二つの主要表面上にあるその外側表面に、図4に示したように自由な挺腕29のネジ山付き孔34に嵌まるネジボルト33によって固定される。横隔離片35により、図4に特に示されているやり方で、固体ブロック1が、自由な挺腕29と接触する隔離片35の表面より外に横たわる固体ブロック1の部分に関し、U字型ブラケット32の内側に充分な横方向の距離を持って取付けられるようになり、その結果「U字」の足30, 31が固体ブロック1に擦れることなく、第二挺25の動きに従うことができる。

【0064】力補償系のための補償コイル37が、「U字」の足30, 31に接続する「U字」のセグメント36に取付けられている。この補償コイル37は、ブラケット32によって、図2及び図4に示した磁石構造体38によって生じた磁場内に吊るされている。補償コイル37及び磁石構造体38を有する力補償系のための補償電流は、補償コイル37が常にその零位置に戻るようなやり方で制御回路によって制御され、位置センサーによって供給される補償コイル37のための位置信号が制御回路のための可変入力として働く。従って、補償電流は測定すべき力を示す信号を生ずる。

【0065】図2及び4から分かるように、磁石構造体及びその磁石構造体38に対する補償コイル37の相対的位置を検出する位置センサー（図示されていない）は、U字型ブラケット39の「U字」の二つの足を接続するそのセグメントの領域中に配置されており、一方ブラケット39の足40, 41は、固体ブロック1の二つの主要表面に沿った平行四辺形の可動性足11に近く固体ブロック1の外側に配置された「U字」の接続セグメントから遠ざかるように伸び、平行四辺形の固定足10に近い点まで伸びている。「U字」の足40, 41は、静止部材を形成する固体部分28に隣接し、ネジ山付き孔43に嵌まるネジボルト42によってそれに固定されている。「U字」の足40, 41は、夫々平行四辺形の可動性足11の領域中に固体ブロック1に面したその内側表面に、固体ブロック1の表面に対し僅かに凹んだ凹所44が与えられており、それによって平行四辺形の可動性足11が、「U字」の足40, 41に対し自由に動くことができるようになっている。

【0066】従って、補償コイル37及び磁石構造体のための、平行四辺形の可動性足11の側で固体ブロック1を超えて突出する夫々二つのブラケット32及び39により、力補償系のこれらの部分は、平行四辺形の可動性足11の側の固体ブロック1の外側に配置される。もし静止部材28が、狭いラインカットの形の空間部分によって達成されるような最小の材料の除去にも拘わらず、また、静止部材28で得られる大きな堅固さにも拘わらず、静止部材が大きな荷重の下で僅かに曲がると、ブラケット39、及び従って磁石構造体38がこの変位に従うであろう。特にそのような屈曲の場合、第二挺25の支点として働く屈曲部分26も同時にこの変位に従い、その結果補償コイル37もその変位に従うであろう。なぜなら、補償コイル37を有するブラケット32が第二挺25に接続されており、従って、補償コイル37と磁石構造体38との間の相対的零位置が維持されるからである。

【0067】静止部材28及び二つの挺18, 25の如き個々の部品を定める空間部分4, 5, 19, 20及び27が、少なくとも、それらが境界付けている部品に最大の荷重が掛かる区域で狭いラインカットの形になっていることは就中重要であるが、図1～図4に例示した態様で、これらの空間部分がそれらの全長に亘って狭いラインカットの形をしており、その結果それらの狭いラインカットは、例えば、スパーク食刻のような均一な切除法により製造することができる。図1及び4には、或る点で空間部分よりも大きくなっている孔45も示されているが、それは単にスパーク食刻用ワイヤーを挿入し易くする働きをさせるためのものであり、これらの孔45は、系の堅固さに影響を与えるような材料の弱화를何等起こさないような場所に位置していることは明らかであろう。

【0068】最後に図1に従って、第一カップリング部材17は、長方形の固体ブロック1の二つの主表面中、屈曲部分15と16との間のその長さの中間の所に夫々形成さ

れた二つの凹所を有し、それによって第一カップリング部材17の厚さは、平行四辺形の面を形成するそれらの主要表面に対し垂直な方向で小さくなっている。平行四辺形の面に垂直な方向で得られた第一カップリング部材17の可撓性の結果として、測定すべき力の印加が中心からずれた時に起きる平行四辺形の可動性足11のどのような僅かな傾きでも第一カップリング部材17によって吸収され、挺18, 25に伝達されることはないであろう。

【0069】図1～4に例示し、上で述べた態様では、力減少用デバイスは単一の片で形成された平行四辺形ガイドを有し、それと共に二つの挺により二段階で力の減少が達成されているが、図5の別の態様では、三つの段階で力の減少が達成されており、その構成は図6に示した別々に形成された平行四辺形ガイド100中に嵌めるのに適している。立方系の形をした単一片の固体ブロック101が図5にその主要表面を図面の面内に横たわるようにして例示されているが、それは静止部材として働く固体部分で、図5の固体ブロックの上縁103、前記上縁103に続く固体ブロック101の横の縁の区域104, 105、及び下で更に詳細に記述する固体ブロック101中の空間部分によって定められる固体部分102を有する。

【0070】空間部分106は図5の短い横の縁の全長さの約1/3の長さを有する区域104の端から、その短い方の横の縁に対し直角に上縁103に最初は平行に、上縁103の長さの約1/5に亘って伸びている。次にその空間部分106は更に横の縁の区域104とは平行に、上縁103とは平行な固体ブロック101の下縁107の方へ伸び、上縁103と下縁104との間のほぼ中間で横縁区域105の方へ凸型にアーチ状になった区域で終わり、屈曲部分108の横縁区域104の方へ向いた側を境界付けている。その他方の側では、屈曲部分108は空間部分109の相補的にアーチ状になった区域によって、静止部材を形成する固体部分102から分離されており、その空間部分109は屈曲部分108を境界付けるその区域の下縁107の方に向いた端の所から下縁107と平行に短い距離伸びている。屈曲部分108は第一挺110を形成する固体部分が吊される支点として働き、その固体部分は、空間部分106及び109によって、静止部材を形成する固体部分102から分離されている。

【0071】屈曲部分108とは反対側では、下縁107と平行に長手方向に伸びる第一挺110は、固体ブロック101の下縁107によって境界付けられており、図5の下縁107の右の端から遠ざかるように、下縁107に対し垂直な横縁の区域111によって境界付けられており、第一挺110を境界付ける横縁区域111は大略区域105が終わるこの横縁の中間の所まで伸びている。

【0072】図5の、横縁区域105及び111からなる右側の横縁とは反対側の左側横縁は、横縁区域104と接続する空間部分106の部分で始まる横縁区域112中で、第一挺110及び横縁区域112に隣接した部分に形成された

第一カップリング部材113を境界付けている。この目的から、横縁区域112には、或る距離互いに隔たった二つの位置に横縁区域105, 111の方へ凸型に湾曲したアーチ状部分が与えられている。その凸型アーチは、第一カップリング部材113の連結区域を形成する屈曲部分の、固体ブロック101の外側表面の方に向いた側を境界付けている。固体ブロック101の内部の方へ向いた側では、第一カップリング部材113を構成する固体部分は、第一艇110を構成する固体部分から、屈曲部分114と115の間に横たわる横縁区域112の部分と平行に伸びる空間部分116によって分離されており、その空間部分116はその平行な経路の後で横縁区域114のアーチに対し相補的にアーチ状になった区域を両側にもち、屈曲部分114, 115の、固体ブロック101の薄い領域として第一艇110の方へ向いた側を境界付けている。空間部分116は下縁107に最も近いそのアーチ状区域の端から下縁107と平行に短い距離に亘って伸び、次に横縁部分104, 112に平行に下縁107まで下へ伸び、そこでそれは固体ブロック101から出る。空間部分116のこの経路により、固定部分117は下縁107に最も近い屈曲部分115の下で固体ブロック101から分離されており、その固定部分117は屈曲部分115によってのみ第一カップリング部材113と接続している。この固定部分117には、下縁107に平行に通るネジ山付き孔118が与えられており、それは固定部分117を平行四辺形ガイド100に固定する働きをする。

【0073】下縁107とは反対の側で第一艇110を境界付けている空間部分119は、同時に第一艇110に直ぐ隣接する第二艇120を境界付けており、その第二艇120は、静止部材102を構成する固体部分に、第一艇110とは反対の側で吊されている。第二艇120の支点は、屈曲部分121によって形成されており、その部分は横縁区域111に隣接する第一艇110の端部分に近い所に位置する、固体ブロック101の薄い領域によって表されている。屈曲部分121は、横縁部分111の方に向いた側では、横縁区域112の方へ凸型にアーチ状になった空間部分122によって境界付けられており、下縁107の方へ凸型に湾曲したその凸型アーチは区域124へ変化し、第二カップリング部材123の、横縁区域112の方へ向いた側を境界付けている。

【0074】第一カップリング部材113の場合のように、第二カップリング部材123を境界付ける空間部分122の区域124は、横縁区域105, 111とは平行な経路から離れ、或る距離互いに隔たった二つの位置に、アーチが与えられており、それらアーチは横縁区域105, 111の方へ凸型に湾曲しており、第一カップリング部材113について上で述べたやり方で、第二カップリング部材123の連結区域として働く屈曲部分125, 126の境界を付けている。上縁103に近い方の屈曲部分126の後に空間部分122の区域124が続く、それは横縁区域105, 111と方に或る距離に亘って伸び、次に下縁107と平行に伸びた後、

下縁107に対し斜めに下方へ伸び、横縁区域105及び111の接続部分に達している。

【0075】第二カップリング部材123の、横縁区域111の方へ向いた側を境界付けている空間部分127は、上縁103に近い方の屈曲部分126を境界付けるアーチから離れて横縁区域111に平行に伸び、次に下縁107に近い方の屈曲部分125を境界付ける相補的アーチを形成することにより、第二カップリング部材123の領域中の空間部分119の区域124に対し相補的経路をとっている。その後で、空間部分127は先ず横縁区域111に平行に或る距離伸び、次に反対側の横縁区域112の方へ斜めに下へ伸びて空間部分119に達している。従って、空間部分127と横縁区域111の間には、空間部分119と下縁との間に定められた第一艇110の長手方向の腕の横幅をかなり越えた第一艇110の端部分が定められており、第二カップリング部材123が空間部分127によりその端部分から隔てられている。

【0076】第二艇120は、第二カップリング部材123の連結区域を形成する屈曲部材125から、支点として働く屈曲部分121を越えて下縁107の方向に伸び、第一艇110の支点として働く屈曲部分108に近い点に達している。下縁107の方向に対し傾いている、第一艇110から第二艇120を分離する空間部分119の経路により、第二艇120は屈曲部分108の方に向いたその端の方へ細くなっているのに対し、第一艇110は、第二カップリング部材123の所に位置するその端の方へ細くなっている。第一艇110及び第二艇120の先細になった腕の各々に加わるのは減少した力だけなので、そこでは厚さを減少することができ、減少すべき力が夫々第一及び第二カップリング部材113, 123を経て適用される第一及び第二艇110及び120の部分の厚さは増大する結果になっている。

【0077】屈曲部分108の方へ向いている、下縁107の方向に斜めに伸びている空間部分119の端は、空間部分128に続き、その空間部分は下縁107に対し垂直に伸び、即ち、横縁区域104, 112に平行に伸び、屈曲部分108から離れる方向へ向いた空間部分109の端に接続している。第一カップリング部材113及び第二カップリング部材123の境界を付けている空間部分116, 124及び127の場合と同様に、空間部分128は同様に第三カップリング部材129の、横縁区域112の方へ向いた側の境界を付けており、或る距離互いに隔てた所に、横縁区域111の方へ凸型に湾曲した二つの区域が与えられており、それらは屈曲部分130, 131の横縁112の方へ向いた側を定めており、空間部分109は屈曲部分130と131との間の空間部分128に接続している。第三カップリング部材129は、横縁区域111の方へ向いた側が、第三カップリング部材129及び屈曲部分130, 131の領域中の空間部分128に対し相補的に伸びる空間部分132により境界付けられている。上で何回か説明したように、この空間部分132には、屈曲部分130, 131の横縁区域111の方へ向いた側

を境界付けていて且つ空間部分128のアーチ状区域に対し相補的なアーチ状区域が与えられている。

【0078】空間部分132は、下縁107に近い方に位置して第三カップリング部材129のための連結区域として働く屈曲部分130から第二挺120の方へ伸び、空間部分133に接続し、その部分は第二挺120の空間部分119とは反対の側を境界付け、第二挺120のための挺として働く屈曲部分121まで伸びており、その空間部分133は屈曲部分121の、静止部材を形成する固体部分102から横縁区域112の方へ向いた側を境界付けている。それとは対照的に、第三カップリング部材129の横縁区域112の方へ向いた側を境界付ける空間部分128は、屈曲部分131から横縁区域112とは平行に或る距離に亙って伸び、次に下縁107とは平行に或る距離伸び、最後に再び横縁区域112と平行に下縁107の方へ伸び、横縁区域111の方へ凸型に湾曲した端区域を形成する。このアーチ状端区域は、屈曲部分134の、横縁区域112の方へ向いた側を定め、その屈曲部分134は、その反対側が空間部分135によって境界付けられており、その部分は相補的にアーチ状になった端区域を形成し、次に下縁107に平行に伸びて、第二挺120のための支点として働く屈曲部分121から或る距離隔てた位置まで伸び、最後に平行な区域により空間部分133に接続している。従って、空間部分133及び135は、それらの間で第三挺136を定め、それは、第三カップリング部材129のための連結区域として働く屈曲部分131から第三挺136の方へ伸び、第三挺136が吊される支点として働く屈曲部分134まで伸びている空間部分128の区域により静止部材102から分離されている。

【0079】測定すべき力は屈曲部分114の所で第一カップリング部材113により第一挺110へ加えられるので、第一挺110の最大荷重力が加わる腕の固体体積を出来るだけ大きくするために、空間部分116及び106が、少なくとも屈曲部分114及び108を定める区域で、狭いラインカットの形をしていることが特に重要である。更に、図5に示した態様では、空間部分の残りの区域106及び116及び他の空間部分109, 119, 122, 124, 127, 128, 132及び135（空間部分133を除く）は、完全に狭いラインの形をしている。空間部分133は、第一挺120と第三挺136との間の区域でのみ狭いラインの感度幅よりかなり大きな幅になっている。これは、一方で、大きな減少の結果として第三挺136に掛かる荷重が小さいため堅固さを何等失わずに可能であり、他方で、全挺構造体内で入力側と出力側との間に完全な釣り合いが存在するような第三挺136の重量補償にとって有利である。

【0080】更に図5から分かるように、各挺110, 120及び136の場合、夫々支点として働く屈曲部分108, 121又は134は、夫々各挺への各カップリング部材の連結区域を形成する屈曲部分114と126、又は125と130、又は131と直線上に配列されており、その直線は下縁107

と平行に伸びている。図5から更に分かるように、一方の屈曲部分108と屈曲部分114との間の距離と、他方屈曲部分108と屈曲部分126との間の距離との関係により決定される第一挺110の減少比は、第二挺120及び第三挺136の減少比よりも小さく、それらのうちで第二挺120の減少比は、一方の屈曲部分121と屈曲部分125との間の距離と、他方の屈曲部分121と屈曲部分130との間の距離との関係により決定される。最大応力を受ける第一挺110の領域が堅固であると言う要求は、第一挺110の減少比が或る値、例えば他の挺120及び136の減少比より小さな10より小さい値に限定されるならば一層よく応じることができる。

【0081】最後に図5から分かるように、固体ブロック102の各屈曲部分130, 131及び134の領域中に凹所137が形成されており、それは、挺の回転面に平行な固体ブロックの主要表面の所から始まっている。これらの凹所137は固体ブロック102の厚さを、固体ブロックの主要表面、即ち、挺の回転面に垂直な方向で減少させている。この減少は、第一挺110及び第二挺120によって減少した力だけを受ける屈曲部分130, 131及び134のばね定数に適合する働きをする。

【0082】図5により、静止部材を形成する固体部分102の中に二つのネジ山付き孔138が形成されており、それらは主要表面に対し垂直な横縁区域105から固体ブロック101の中に伸びている。図6に例示した単一片の平行四辺形ガイドは、二つの貫通孔140を有し、それらはネジ山付き138と適合し、平行四辺形の固定支持足139中に形成されており、その足は図に示されていないやり方で棚に取付けられる。これらの貫通孔140により、固体ブロック102は、平行四辺形ガイド100の内部に、貫通孔140に嵌まるネジボルトによりその平行四辺形の固定支持足139に固定される。屈曲部分141～144を有する平行四辺形の連結部材145, 146により平行四辺形の固定支持足139へ連結されている平行四辺形の可動性足147には、貫通孔148が与えられており、それは第一カップリング部材113の固定部分117のネジ山付き孔118と一線に並んでおり、それによって第一カップリング部材113を、ネジボルトにより平行四辺形の可動性足147に固定することができる。

【0083】第一カップリング部材113の固定部分117に隣接する表面149を越え、同様に静止部材を形成する固体部分102の横縁区域105に隣接する表面150を越えて、平行四辺形の内部の方へ向いた平行四辺形の夫々可動性足147及び固定支持足139の表面151及び152は、夫々平行四辺形の面から見て僅かに凹んでおり、その結果固体ブロック101により形成された力減少部材の動きのための重要な自由空間が与えられている。同様に、上縁103及び下縁107は、平行四辺形の連結部材145及び146の、これらの縁に向いた内側表面から僅かな距離隔たっている。

【0084】図1～図4に例示した態様で凹所46に關し上で述べた如く、第一カップリング部材113もその連結区域114と115の間に固体ブロック101の二つの主要表面の各々から内側に伸びる中心凹所153を有し、それらは主要表面に対し垂直な厚さを減少する。この厚さの減少は上で述べたやり方で、中心を外れて荷重が適用された場合に平行四辺形の可動性足147が傾くことから力減少デバイスの受ける衝撃を緩和する働きをしている。

【0085】図5の態様に従って、静止部材を形成する固体部分102中に形成され、主要表面から内側に伸びるネジ山付き孔154は、図1～4に關して上で述べたやり方で、図示されていないブラケットを固定する働きをし、そのブラケットは力補償系の磁石構造体を保持する。また、補償コイルを保持するブラケットは、第三艇136の自由な艇腕に、図1～4の態様に關して述べたやり方でネジ山付き孔155に嵌まるネジボルトによって固定されている。従って、この第三艇136の減少比は、一方の屈曲部分131と134との間の距離と、他方の屈曲部分134から補償コイル保持ブラケットの端までの距離との関係により決定される。

【0086】最後に、図5には、特に参照番号により示されていないが、図1～4に示された態様の挿入孔45に相当する挿入孔も示されており、それを通して狭いラインカットを形成する働きするスパーク食刻ワイヤーが挿入される。

【0087】図7に示された態様は、幾つかの例外はあるが、図6に示された平行四辺形ガイドに嵌めた時、図5に示された態様に相当し、従って図7の同様な部品は、夫々図5及び6の同じ参照番号により示されている。従って、これら態様の相違点に付いてのみ次に説明するが、全ての同様な特徴については図5及び6の記載を参照されたい。

【0088】図7から分かるように、力減少デバイスを形成する図5の固体ブロック101は、図6の平行四辺形ガイド100の固定支持足139と一つの片として接続されており、静止部材を形成する固体部分102は、平行四辺形の固定支持足139と一つの片として接続されている。また、第一カップリング部材113は、接続部分115を越えて平行四辺形の可動性足147と一つの片として接続されている。図7の態様では、図5の横縁区域112の代わりに狭いラインカットの形の空間部分156が与えられており、それは第一カップリング部材113及び第一艇110の一部分の境界を定める。この空間部分156は、可動性足147を形成する固体部分を、カップリング部材113及び艇110を形成する固体部分から分離する。同様に上縁103及び続く横縁区域104による図5に示された境界は、空間部分106に接続する狭いラインカットの形の空間部分157によって置き換えられている。最後に、図7の態様で与えられている狭いラインカットの形の空間部分158は、横縁区域111及び下縁107による図5の固体

ブロック101の境界形成に相当し、その空間部分158は、屈曲部分115から、横縁区域105及び111からなる横縁に空間部分122が接続する点まで伸びており、その点は図7中参照番号159で示されている。

【0089】最後に、図7に示した態様と図5に例示したものとの間には、力補償系の磁石構造体が平行四辺形の固定支持足139も支持する棚に支持され、その結果図5の態様では磁石構造体を保持するブラケットに対する図5に示されたネジ山付き孔154省略されている点で相違点がある。

【0090】図1～4に例示した態様では、艇の支点はペDESTAL（圧縮的に荷重を受ける）ベアリングとして働くが、図5～7の態様では、それらは吊り（引張り力を受ける）ベアリングとして働き、それは大きな荷重の場合には有利である。全ての態様で、全てのカップリング部材は引張り部材として働き、そのことも大きな荷重の場合には有利である。しかし、それらが圧縮部材として働くようなやり方でカップリング部材を構成することも可能である。

【0091】図5～6の態様に示した場合のように、三段階の力減少系により、構造を極めて小型にしながら、1:500程の高さから1:1,000の減少比を得ることができる。その外、得られる正確さは非常に大きくなる。例えば、百万分の1の尺度目盛りまでの解像力を得ることができる。例えば、60kgまでの荷重範囲を、90mmより小さな全高さで達成することができる。

【0092】

【発明の効果】本発明の力減少用デバイスは、静止部材により支持された、力を減少させるのに役立つ少なくとも一つの堅固な艇、及び少なくとも一つの軸方向には固いが、屈曲的に弾力性のカップリング部材を有する力測定装置、特に秤で、力を減少するためのデバイスであって、前記静止部材、前記艇、及びカップリング部材が単一片の固体ブロック材料の固体部分によって形成されており、該固体部分が前記艇の回転面に垂直に前記固体ブロックを通して伸びる切除部分によって形成された空間部分によって境界付けられており、前記艇を形成する固体部分が前記静止部材を形成する固体部分に、固体ブロック中に形成された艇の支点を形成する屈曲弾力性領域によってのみ結合されており、前記カップリング部材を形成する固体部分が、前記艇を形成する固体部分に、前記固体ブロック中に形成された局部的結合区域によってのみ結合されているデバイスにおいて、前記空間部分の各々が、減少すべき力によって最も大きな応力を受ける前記連結された固体部分の領域に沿って伸びている少なくともそれらの区域内で、前記固体ブロックを分離する狭いラインカットによってのみ形成されている。本発明は、このような構造で、その全大きさを出来るだけ小さく保ちながら、その堅固さ及び荷重能力を出来るだけ大きくした構造を与えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】平行四辺形ガイドと一つの片として形成され、力を減少するために二つの挺を有する力減少用デバイスの一態様を示す図である。

【図2】図1に示した態様の磁石構造体を支持するブラケット及び力補償系の位置伝達器を示す図である。

【図3】図1の態様の力補償系の補償コイルを支持するためのブラケットを示す図である。

【図4】図2及び図3に示した力補償系の部品をデバイスに取付けた図1に示す態様の図である。

【図5】三つの挺を有する力減少用デバイスの態様の側面図である。

【図6】図5に例示した力減少用デバイスの態様を入れるための平行四辺形ガイドの図である。

【図7】平行四辺形ガイドと一つの片として形成され、三つの挺を有する力減少用デバイスの位置態様を示す図である。

【符号の説明】

- 1 単一片固体ブロック
- 2,3 連結部材（固体部分）
- 4,5 空間部分
- 6,7,8,9 屈曲部分
- 10 平行四辺形の固定足（固体部分）
- 11 平行四辺形の可動性足（固体部分）
- 12 空間部分
- 13 空間部分
- 14 屈曲部分（支点）
- 15,16 屈曲部分（支点）
- 17 第一カップリング部材（固体部分）
- 18 第一挺（固体部分）
- 19 空間部分
- 20 空間部分
- 21 第二カップリング部材（固体部分）
- 22 屈曲部分
- 23 屈曲部分（連結区域）
- 24 空間部分
- 25 第二挺（固体部分）
- 26 屈曲部分（支点）
- 27 空間部分
- 28 静止部材（固体部分）
- 29 挺の自由腕
- 30,31 「U」字型の足
- 32 ブラケット
- 33 ネジボルト
- 34 ネジ山付き孔
- 35 隔離片
- 36 「U」字型接続セグメント
- 37 補償コイル
- 38 磁石構造体
- 39 ブラケット

- 40,41 「U」字型足
- 42 ネジボルト
- 43 ネジ山付き孔
- 44 凹所
- 45 孔
- 46 凹所
- 100 平行四辺形ガイド
- 101 固体ブロック（力減少部材）
- 102 静止部材（固体部分）
- 10 103 上縁
- 104,105 横縁区域
- 106 空間部分
- 107 下縁
- 108 屈曲部分（支点）
- 109 空間部分
- 110 第一挺（固体部分）
- 111 横縁区域
- 112 横縁区域
- 113 第一カップリング部材（固体部分）
- 20 114,115 屈曲部分（連結区域）
- 116 空間部分
- 117 固定部118 ネジ山付き孔
- 119 空間部分
- 120 第二挺（固体部分）
- 121 屈曲部分（支点）
- 122 空間部分
- 123 第二カップリング部材（固体部分）
- 124 区域（空間部分）
- 125,126 屈曲部分（連結区域）
- 30 127 空間部分
- 128 空間部分
- 129 第三カップリング部材（固体部分）
- 130 屈曲部分（連結区域）
- 131 屈曲部分
- 132 空間部分
- 133 空間部分
- 134 屈曲部分（支点）
- 135 空間部分
- 136 第三挺（固体部分）
- 40 137 凹所
- 138 ネジ山付き孔
- 139 平行四辺形の固定支持足
- 140 貫通孔
- 141 ~144 屈曲部分
- 145,146 平行四辺形の連結部材
- 147 平行四辺形の可動性足
- 148 貫通孔
- 149 隣接表面
- 150 隣接表面
- 50 151,152 表面

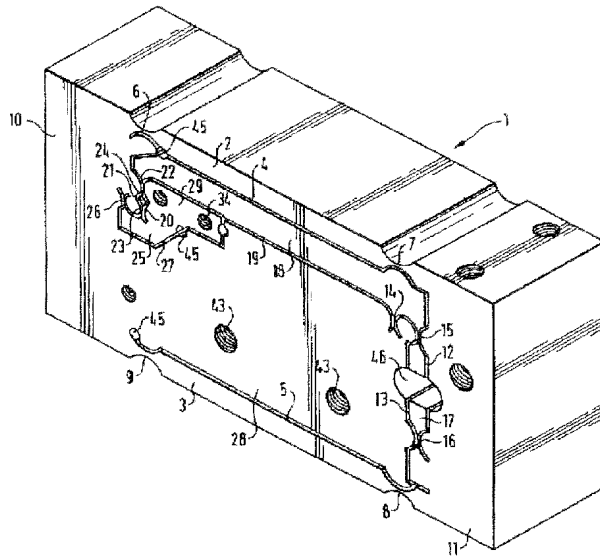
33

34

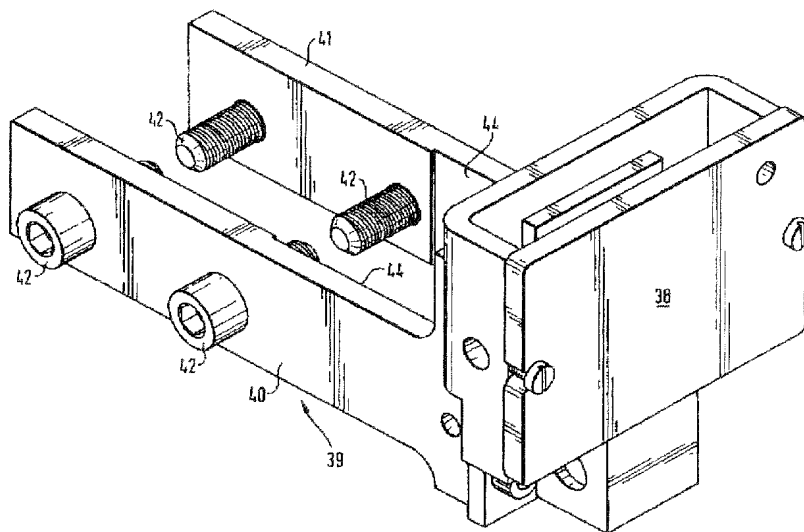
153 凹所
154 ネジ山付き孔
155 ネジ山付き孔
156 空間部分

157 空間部分
158 空間部分
159 接続点

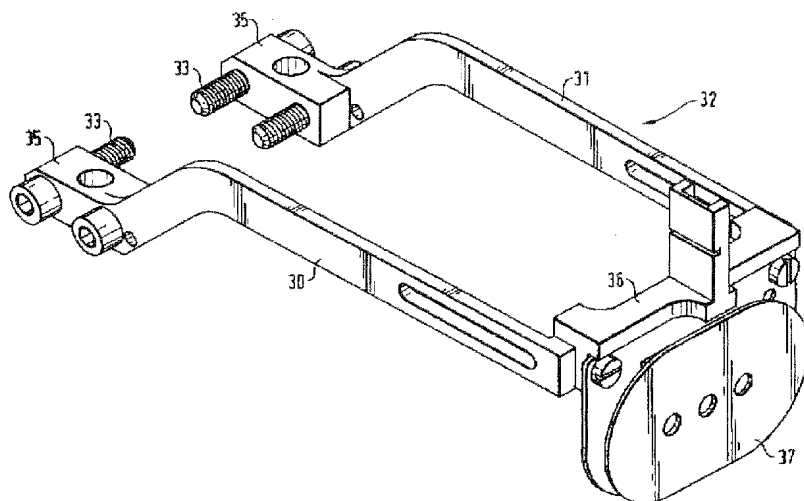
【図1】



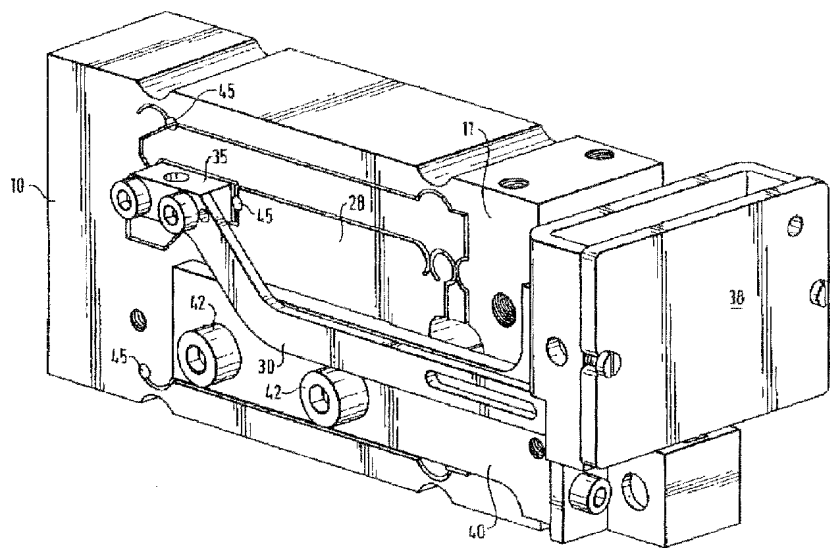
【図2】



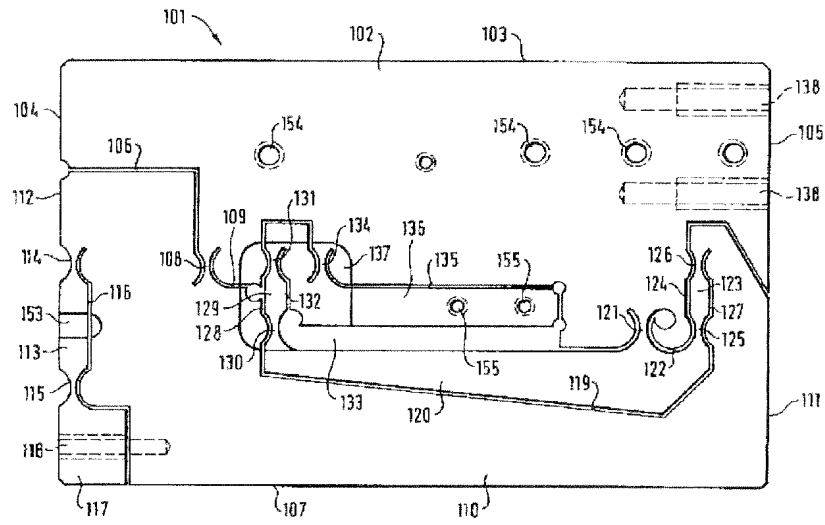
【図3】



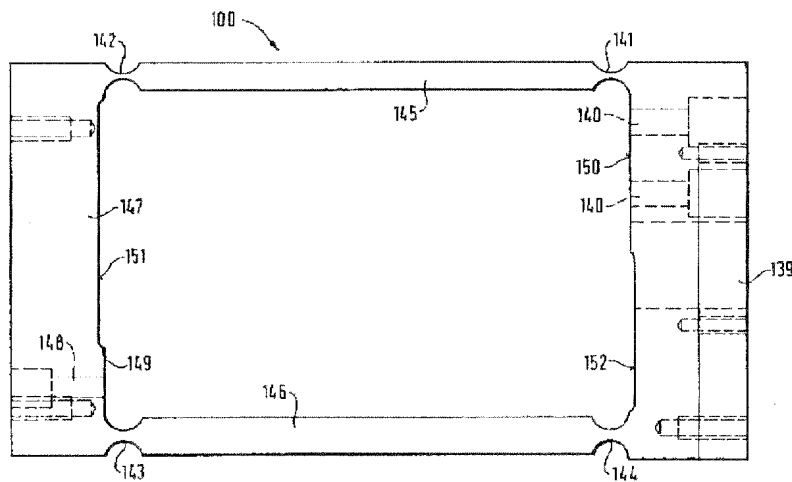
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

